

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-207287

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41	B	8839-5C		
H 0 3 M 7/30		8836-5J		
H 0 4 N 7/133	Z	4228-5C		

審査請求 未請求 請求項の数4(全15頁)

(21)出願番号 特願平3-129972

(22)出願日 平成3年(1991)5月31日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 遠藤 隆史

東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(74)代理人 弁理士 吉田 研二

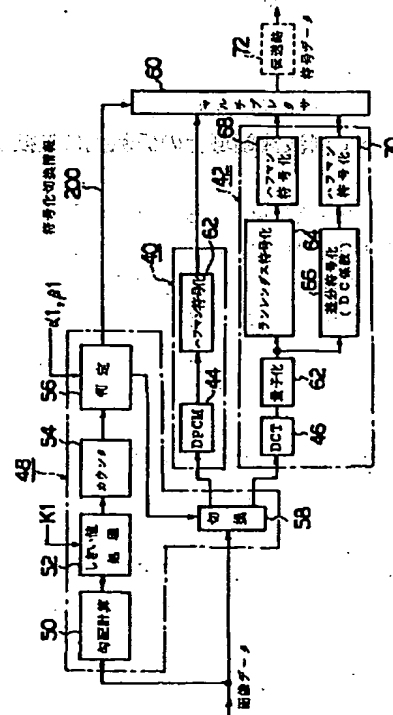
(54)【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号化装置

(57)【要約】

【目的】 静止画像のデジタルデータから抽出された複数の画素データからなるサブブロックに対して画質を維持しながらデータの高圧縮符号化を図る。

【構成】 符号化選択部4,8において、サブブロックにおける各画素データに付いての勾配が計算され、所定の閾値K1以上の値をもつものが計数される。その計数値は、判定回路5,6にて、所定の判定値 $\alpha 1$, $\beta 1$ と比較され、2つの判定値の間に計数値が入っている場合には、判定回路5,6は、サブブロックがエッジを含むと判定し、差分符号化を行う第1符号化部40を選択する。エッジが含まれないと判定される場合には、直交変換である離散コサイン変換を行う第2符号化部42が選択される。勾配計算の代りにDCT変換も行われる。

図1 第1実施例(符号化装置)



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の画素データからなるサブブロックに対して差分符号化を行う差分符号化回路を有する第1符号化部と、

前記第1符号化部と並列的に設けられ、前記サブブロックに対して直交変換を行う直交変換回路を有する第2符号化部と、

前記第1符号化部または前記第2符号化部を選択する符号化選択部と、

を含み、前記選択された符号化部によって、入力される前記サブブロックの符号化を行う画像符号化装置であって、

前記符号化選択部は、

前記サブブロックを受け入れて、そのサブブロックの各画素データ位置における勾配を計算する判定用勾配計算回路と、

前記計算された勾配のうち、所定の閾値以上の値をもつ勾配の個数に基づき、各サブブロック毎にそれに適する符号化部を判定する判定回路と、

を含むことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】複数の画素データからなるサブブロックに対して差分符号化を行う差分符号化回路を有する第1符号化部と、

前記第1符号化部と並列的に設けられ、前記サブブロックに対して直交変換を行う直交変換回路を有する第2符号化部と、

前記第1符号化部または前記第2符号化部を選択する符号化選択部と、

を含み、前記選択された符号化部によって、入力される前記サブブロックの符号化を行う画像符号化装置であって、

前記符号化選択部は、

前記サブブロックを受け入れて、そのサブブロックを直交変換によって周波数領域上の係数列に変換する判定用直交変換回路と、

前記変換された係数列のうち、所定の閾値以上の値を有する係数の個数に基づいて、各サブブロック毎にそれに適する符号化部を判定する判定回路と、

を含むことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】請求項1または請求項2記載の画像符号化装置において、

前記判定回路は、判定した符号化部を示す符号化情報を出力し、この符号化情報は、前記いずれかの符号化部から出力される符号化された符号化データに付加されることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項4】請求項3記載の画像符号化装置から出力される前記符号化データを復号化する画像復号化装置であって、

差分復号化を行う差分復号化回路を有する第1復号化部と、

前記第1復号化部と並列的に設けられ、前記直交変換の逆変換を行う逆直交変換回路を有する第2復号化部と、前記符号化データに付加されてきた符号化情報に応じて、その符号化データを前記いずれかの復号化部に振り分ける復号化切換部と、

を含むことを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、静止画像のデジタルデータをサブブロック単位で圧縮符号化する画像符号化装置、及びその圧縮符号化された符号化データを伸長して画像を再生する画像復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】静止画テレビ電話やデジタルスティルビデオカメラなどが実用化されており、それらにおいては、画像符号化装置及び画像復号化装置が用いられている。

【0003】図13には、従来の画像符号化装置10及び画像復号化装置12が示されている。

【0004】静止画のデジタルデータから抽出された $n \times n$ (n は自然数で例えば8が適当な値である)の画素データからなるサブブロックは、画像符号化装置10に順次入力され、まず、DCT回路14(離散コサイン変換回路14)にて、離散コサイン変換が行われる。この離散コサイン変換は、周知のように、直交変換の一種であって、符号化処理における圧縮率と画質保持とが優れていることが知られている。

【0005】すなわち、この離散コサイン変換は、様々なパターンを示す画像であっても、前記サブブロックを周波数領域上の係数列(係数行列)に変換することにより、絶対値の大きな係数が特定の周波数領域に集中し易いという画像の性質を利用し、これによって画像の高圧縮を図るものである。

【0006】そして、DCT回路14にて直交変換が行われた後の係数列は、量子化回路16に入力され、ここで量子化が行われる。具体的には、前記係数列の各係数を所定の定数で除算することにより、その量子化が行われている。なお、その場合に、一般的に、人間の視覚特性に合わせるため、低い空間周波数に対応する係数に対しては前記定数が小さく設定され、他方、高い空間周波数に対応する係数に対しては前記定数が大きく設定されている。

【0007】そして、量子化回路16から出力される量子化された係数列は、その交流成分(AC係数)がランレングス符号化回路18に入力されている。一方、直流成分(DC係数)はランレングス符号化回路18と並列的に設けられた差分符号化回路20に入力されている。

【0008】ランレングス符号化回路18は、前記係数列を予め定められた順序でスキャンし、連続する0に対して周知のランレングス符号化を行うものである。ま

た、差分符号化回路20は、順次送られてくるDC係数の差分の符号化を行うものである。

【0009】そして、ランレングス符号化回路18及び差分符号化回路20から出力されたそれぞれの符号化データは、ハフマン符号化回路22及び24に送られ、ここで、可変長符号化であるハフマン符号化が行われる。そして、ハフマン符号化が行われた符号化データは、図示されていないマルチプレクサを介し順次外部へ出力される。

【0010】従って、以上のような画像符号化装置によれば、比較的良好な画質を維持しながら大幅なデータ圧縮が実現できる。

【0011】さて、画像符号化装置10から出力される符号化データ（符号化されたサブブロックのデータ）は、伝送路26を介して、画像復号化装置12に送られる。

【0012】このように送られてきた符号化データは、交流成分と直流成分とに分けられ、それぞれハフマン復号化回路28及び30に入力され、復号化が行われる。そして、ハフマン復号化回路28にて復号化されたデータは、ランレングス復号化回路30にてゼロのランレングス復号化が行われている。一方、ハフマン復号化回路30にて復号化されたDC係数のデータ、差分復号化回路32に入力されて、差分復号化が行われている。

【0013】そして、ランレングス復号化回路30及び差分復号化回路32から出力された復号化データは、逆量子化回路34に送られ、ここで前記量子化回路16と同じ特性により逆量子化が行われ、その後、逆直交変換回路36に送られて逆変換が行われ、再生されたサブブロックが外部へ出力されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、符号化及び復号化の対象となる画像が、平坦な背景の上にエッジあるいは文字などを含む場合には、上述した離散コサイン変換後の係数は、空間周波数の低い領域から高い領域まで幅広く分布することになる。

【0015】このため、元の画像が非常に単純であるにもかかわらず、符号化に必要なデータ量は非常に大きく、これに対し無理に圧縮を行うと、復号化された再生画像においてエッジ等の回りにもややとしたノイズが生じてしまうという問題があった。

【0016】この現象は、平坦な背景の上の人物像を撮影した場合や、あるいはグラフや文章などの人工的な画像において顕著に見られるものであり、再生される画像の画質に大きな悪影響を与えていた。

【0017】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、サブブロック毎に符号化を行うに際して、そのサブブロックに含まれるエッジや文字などの成分を判断して、適切な符号化方法を選択し、これによって高画質を維持しながら画像データの高圧縮を

実現することのできる画像符号化装置を提供することにある。

【0018】また、本発明は、上記の符号化装置で符号化されたデータを適切に再生する画像復号化装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の原理

本発明は、上記の課題を解決するため、次のような原理を用いている。

【0020】すなわち、本発明は、画像が周期関数を主に含む場合には、その画像に対して変換による電力集中度の高い離散コサイン変換などを適用し、一方、画像が定数関数やステップ関数を主に含む場合には、高画質を保存しつつ符号化を行うことのできる差分符号化を適用するものである。

【0021】これを具体的に説明する。いわゆる自然画像は、そのデータが正弦波状に徐々に変化していくため、離散コサイン変換を行うと特定の空間周波数に絶対値の大きい係数が集中し易い。これに対し、平坦な背景の上にあるエッジや文書中の人工的な線や文字などは、データとしては定数関数とステップ関数との適当な線形和であり、これに離散コサイン変換を適用すると、広い空間周波数に係数が分布する。

【0022】ここで、上記の正弦関数とステップ関数の違いは、微分演算によって得られる値によって区別することが可能である。

【0023】すなわち、自然画像で見られる正弦関数は、微分演算に対してはある意味で不変に保たれる特殊な関数であり、微分演算と同じである差分符号化を行ってもそれほど符号化効率は高くない。しかし、その正弦関数に対して離散コサイン変換を行えば、特定の周波数成分のみに係数が現れ、その他の係数は0となり、理想的な符号化が行えることが理解される。

【0024】一方、画像中にエッジ等を含む場合に見られるステップ関数は、直交変換を行うと非常に多くの次数まで展開しなければ元の関数に逆変換できないという性質がある。しかし、そのようなステップ関数は、微分演算を行うとデルタ関数となるため、差分符号化を行うと高い効率で符号化が行えることが理解される。つまり、階調の少ない画像においては差分符号化の方が適しているのである。

【0025】以上のことから、本発明においては、対象となるサブブロックが直交変換による符号化に向いているか、それとも差分符号化に向いているかを判定するため、後述するように、サブブロックについての勾配計算、あるいは直交変換(DCT変換)を行っている。

【0026】課題解決のための手段

以上の原理に基づき、請求項1記載に係る発明は、複数の画素データからなるサブブロックに対して差分符号化を行う差分符号化回路を有する第1符号化部と、前記第

1符号化部と並列的に設けられ、前記サブブロックに対して直交変換を行う直交変換回路を有する第2符号化部と、前記第1符号化部または前記第2符号化部を選択する符号化選択部と、を含み、前記選択された符号化部によって、入力される前記サブブロックの符号化を行う画像符号化装置であって、前記符号化選択部は、前記サブブロックを受け入れて、そのサブブロックの各画素データ位置における勾配を計算する判定用勾配計算回路と、前記計算された勾配のうち、所定の閾値以上の値をもつ勾配の個数に基づき、各サブブロック毎にそれに適する符号化部を判定する判定回路と、を含むことを特徴とする。

【0027】また、請求項2記載の発明は、複数の画素データからなるサブブロックに対して差分符号化を行う差分符号化回路を有する第1符号化部と、前記第1符号化部と並列的に設けられ、前記サブブロックに対して直交変換を行う直交変換回路を有する第2符号化部と、前記第1符号化部または前記第2符号化部を選択する符号化選択部と、を含み、前記選択された符号化部によって、入力される前記サブブロックの符号化を行う画像符号化装置であって、前記符号化選択部は、前記サブブロックを受け入れて、そのサブブロックを直交変換によって周波数領域上の係数列に変換する判定用直交変換回路と、前記変換された係数列のうち、所定の閾値以上の値を有する係数の個数に基づいて、各サブブロック毎にそれに適する符号化部を判定する判定回路と、を含むことを特徴とする。

【0028】そして、請求項3記載の発明は、前記判定回路が、判定した符号化部を示す符号化情報を出力し、この符号化情報が、前記いずれかの符号化部から出力される符号化された符号化データに付加されることを特徴とする。

【0029】そして、請求項4記載の発明は、請求項3記載の画像符号化装置から出力される前記符号化データを復号化する画像復号化装置であって、差分復号化を行う差分復号化回路を有する第1復号化部と、前記第1復号化部と並列的に設けられ、前記直交変換の逆変換を行う逆直交変換回路を有する第2復号化部と、前記符号化ブロックに付加されてきた符号化情報に応じて、符号化データを前記いずれかの復号化部に振り分ける復号化切換部と、を含むことを特徴とする。

【0030】

【作用】上記請求項1記載の発明によれば、符号化選択部が設けられ、これによって差分符号化回路を有する第1符号化部と、直交変換回路を有する第2符号化部と、を選択できるので、以下に述べるように、各サブブロック毎にそれに適する符号化方法を選択できる。

【0031】符号化選択部に設けられた判定用勾配計算回路は、サブブロックにおける各画素データ位置の勾配を計算する。この勾配は、上述したように、各画素データ位置にエッジ等が存在するか否かを判断するための判断材料となるものである。

【0032】そして、判定回路は、エッジ等の判定の基準となる所定の閾値以上の値を持つ勾配の数に基づき、最適な符号化方法の判定を行う。つまり、エッジ等と判断される画素データ位置がどれくらいあるかに応じて、符号化部の選択を行うものである。例えば、エッジ等が多数ある、換言すればエッジ性が高いと判定されれば、ステップ関数または定数関数に対して高いデータ圧縮を行うことのできる第1符号化部が選択され、他方、エッジ性が低いと判断されれば、正弦関数に対して高いデータ圧縮を図ることのできる第2符号化部が選択される。

【0033】また、請求項2記載の発明においては、請求項1記載の発明で勾配によってエッジ等を判断したのに代えて、直交変換後の係数によってエッジ等の判断が行われている。つまり、直交変換によって得られる周波数領域上の各係数に着目し、符号化方法の選択を行うものである。

【0034】この直交変換後の係数列を用いても、上述同様に、各サブブロックについてどの程度のエッジ性があるかを判定できる。なお、判定用直交変換回路は、第2符号化部における直交変換回路と同じ回路が用いられ、一方を省略することも可能である。

【0035】請求項3記載の発明は、判定回路が符号化情報を出力するものであり、符号化情報を受け入れる画像復号化装置において符号化方法を明確に認識させるための必要な情報を画像符号化装置から出力することが可能となる。

【0036】そして、請求項4記載の画像復号化装置は、上記の請求項3記載の画像符号化装置に接続される装置であって、上述した符号化情報に従って、復号化切換部が第1符号化部または第2復号化部を選択するものである。従って、画像符号化装置において第1符号化部によって符号化が行われた符号化データは、この画像復号化装置における第1復号化部において復号化が行われ、これと同様に、第2符号化部によって符号化が行われたものは第2復号化部によってその復号化が行われる。

【0037】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【0038】第1実施例（符号化装置）

図1には、第1実施例の符号化装置が示され、また、図2には、第1実施例の復号化装置が示されている。まず、図1に示す符号化装置について説明する。

【0039】この装置は、デジタル化された画像データから順次抽出される8×8の画素データからなるサブブロックに対して符号化を行うものである。そして、その符号化方法としては、サブブロックの内容に応じて適切な符号化方法を実行させるために、2つの符号化部、す

なわち第1符号化部40と第2符号化部42とが設けられている。

【0040】後に述べるように、符号化部40は、差分符号化回路44を有するものであり、第2符号化部42は、離散コサイン変換を行うDCT回路46を有しており、2つの符号化部は互いに並列的に配置されている。

【0041】これらの2つの符号化部を各サブブロックの内容に応じて択一的に符号化処理を実行させるために、符号化選択部48が設けられている。

【0042】まず、この符号化選択部48について詳述する。

【0043】図示されていないサブブロック抽出回路によって、デジタル化された画像データから抽出されたサ

$$\text{grad}[i][j] = \sqrt{(\text{sqr}(x[i+1][j] - x[i-1][j]) + \text{sqr}(x[i][j+1] - x[i][j-1]))} \quad \dots \quad (\text{第1式})$$

また、図3に示される領域204 ($i=0, j=1 \sim 6$) 内の勾配は、対象となる画素を中心とした上下左右のうちの3つの画素から、次の第2式により計算され

$$\text{grad}[0][j] = \sqrt{(\text{sqr}(x[0][j+1] - x[0][j-1]) + \text{sqr}(2*(x[1][j] - x[0][j])))} \quad \dots \quad (\text{第2式})$$

これと同様に、領域205, 202, 203内の勾配 計算される。

は、それぞれ次の第3式、第4式、及び第5式によって 【0047】

$$\text{grad}[7][j] = \sqrt{(\text{sqr}(x[7][j+1] - x[7][j-1]) + \text{sqr}(2*(x[7][j] - x[6][j])))} \quad \dots \quad (\text{第3式})$$

$$\text{grad}[i][0] = \sqrt{(\text{sqr}(x[i+1][0] - x[i-1][0]) + \text{sqr}(2*(x[i][1] - x[i][0])))} \quad \dots \quad (\text{第4式})$$

$$\text{grad}[i][7] = \sqrt{(\text{sqr}(x[i+1][7] - x[i-1][7]) + \text{sqr}(2*(x[i][7] - x[i][6])))} \quad \dots \quad (\text{第5式})$$

そして、図3に示される画素データ位置206, 20

7, 208, 209の勾配は、隣接する2つの画素から、それぞれ次の第6式、第7式、第8式、及び第9式

$$\text{grad}[0][0] = 2*\sqrt{(\text{sqr}(x[0][1] - x[0][0]) + \text{sqr}(x[1][0] - x[0][0]))} \quad \dots \quad (\text{第6式})$$

$$\text{grad}[0][7] = 2*\sqrt{(\text{sqr}(x[0][6] - x[0][7]) + \text{sqr}(x[1][7] - x[0][7]))} \quad \dots \quad (\text{第7式})$$

$$\text{grad}[7][0] = 2*\sqrt{(\text{sqr}(x[7][1] - x[7][0]) + \text{sqr}(x[6][0] - x[7][0]))} \quad \dots \quad (\text{第8式})$$

$$\text{grad}[7][7] = 2*\sqrt{(\text{sqr}(x[7][6] - x[7][7]) + \text{sqr}(x[6][7] - x[7][7]))} \quad \dots \quad (\text{第9式})$$

従って、以上の第1式～第9式までの計算式を用いることにより、勾配計算回路50にて、1つのサブブロック内の全ての画素データ位置における勾配が計算されることになる。

【0049】そして、計算された各勾配は、閾値処理回路52に送られここで所定の閾値K1と比較され、その閾値K1を越える値をもつ勾配の数が、カウンタ54によってカウントされる。

【0050】すなわち、勾配はその大きさがエッジ等の含有度合を示すものであるため、エッジ等の判断基準として所定の閾値K1を設けることにより、1つのサブ

ブロックは、勾配計算回路50に入力されている。この勾配計算回路50は、 8×8 の画素データからなるサブブロック(x)から 8×8 個の勾配(grad)を求めるものである。換言すれば、サブブロックにおける各画素位置の勾配を計算する回路である。以下に、勾配を求める式を具体的に説明する。

【0044】図3には、図1に示した勾配計算回路50に入力されるサブブロック(8×8 の画素データ)が示されている。この図3に示される領域201 ($i \neq 0, 7, j \neq 0, 7$)の勾配は、対象となる画素を中心として上下左右の画素から、次の第1式により計算される。

【0045】

る。

【0046】

によって計算される。

【0048】

ロックの中にどれくらいのエッジ成分が含まれるかを検出することができる。

【0051】本実施例においては、具体的には、勾配計算回路50から出力された勾配データは、閾値処理回路52にて、まず整数化が行われ、それと閾値K1と比較され、その閾値K1以下の勾配データは0に置換されている。そして、本実施例においては、その閾値は、例えば12に設定されている。

【0052】従って、判定回路56は、前記カウンタ54の計数値により、入力されたサブブロックがどれだけのエッジ等の成分を含むものであるかを確認することが

できる。具体的には、この判定回路56は、第1の判定値 $\alpha 1$ と第2の判定値 $\beta 1$ との間にカウンタ54の計数値が入る場合には、そのサブブロックのエッジ性が高いと判定し、差分符号化回路44を含む第1符号化部40を選択する。一方、前記 $\alpha 1$ と $\beta 1$ の間以外に計数値がある場合には、DCT回路46を有する第2符号化部42を選択する。

【0053】本実施例において、 $\alpha 1$ として例えば30が設定されており、 $\beta 1$ として例えば60が設定されている。なお、計数値の最大は当然64である。本実施例においては、このように第2の判定値 $\beta 1$ を設けたことにより、ノイズを多く含む複雑な画像データに対しては、エッジ性が極めて高いにもかかわらず、あえて直交変換を含む第2符号化部42を選択することができる。すなわち、そのようなノイズを多く含む画像においては、画質の維持がそれほど重要でなく、DCT変換を用いて画像データの高圧縮を図るためである。

【0054】図4には、判定回路56でエッジと判定する場合の例が示されている。ここにおいて、(A)は、サブブロックの各ブロックにおける各画素データの輝度値(最大255)を表しており、(B)は閾値処理回路52から出力された処理済みのデータ列を示している。

【0055】また、図5には、判定回路56で計数値が $\alpha 1$ 以下となりエッジでないと判定する場合の第1例が示され、図6には、計数値が $\beta 1$ より大きくエッジでないと判定する場合の第2例が示されている。

【0056】図1に戻って、判定回路56から切換器58へは判定信号が出力されている。そして、切換器58は、前記判定信号に従って、入力されるサブブロックを第1符号化部40または第2符号化部42へ選択的に出力する。

【0057】一方、判定回路56は、マルチプレクサ60へ符号化切換情報200を出力しており、マルチプレクサ60から符号化された符号データが出力される際に、そのデータに符号化切換情報200が付加されている。

【0058】従って、エッジやあるいは線、文字の一部を含むサブブロックに対しては、符号化選択部48によって、第1符号化部40が選択される。一方、自然画像のサブブロックである場合には、第2符号化部42が選択されることになる。

【0059】第1符号化部40は、上述した差分符号化回路44と、ハフマン符号化回路62と、を含むものである。

【0060】図7には、図1に示した差分符号化回路44での処理手順が示されている。図7(a)に示される第1段階では、サブブロックに対して、行方向(j方向)にスキャンが行われ、順次1つ前の画像データとの差分が求められる。そして、図7(b)に示す第2段階では、列方向(i方向)にスキャンが行われ、やはり前

記同様に、順次1つ前のデータとの差分が求められる。従って、以上のような2つの段階により、左上隅の基準データを除いて、全ての画像データは、差分データとなる。

【0061】図1に戻って、以上のように差分化が行われた各データに対しては、ハフマン符号化回路62で周知のハフマン符号化が行われ、その符号化が行われたデータがマルチプレクサ60に出力されている。

【0062】一方、第2符号化部42においては、切換器58から選択的に入力されたサブブロックは、まず、DCT回路46で離散コサイン変換が実行される。ここで、このDCT回路46、及び量子化回路62、ランレングス符号化回路64、差分符号化回路66、ハフマン符号化回路68及び70は、図13に示した従来例で説明した構成と同一の構成であるため、その説明を省略する。

【0063】従って、マルチプレクサ60には、第1符号化部40から差分符号化などが行われた符号データが入力され、第2符号化部42から直交変換等が行われた符号データが入力されることになり、マルチプレクサ60は、それらを衝突がないように順次外部の伝送路72に出力している。なお、この場合に、符号化切換情報200が符号データの先頭に付加される。

【0064】第1実施例(復号化装置)

図2には、第1実施例の復号化装置が示されている。この復号化装置は、図1に示した符号化装置から送出される符号データの復号化を行うものである。

【0065】この復号化装置においては、第1復号化部76と、第2復号化部78と、が設けられており、これらは並列的にマルチプレクサ74に接続されている。

【0066】このマルチプレクサ74には、図1に示した符号化装置から符号データが送られてきており、マルチプレクサ74は、その符号データに付加された符号化切換情報200に従い、各符号データをいずれかの符号化部に出力する。

【0067】第1復号化部76は、ハフマン復号化回路80と、差分復号化回路82と、で構成されている。一方、第2復号化部78は、AC成分の復号化を行うハフマン復号化回路84及びランレングス復号化回路86と、DC成分の復号化を行うハフマン復号化回路88及び差分復号化回路90と、復号化されたデータの逆量子化を行う逆量子化回路92と、前記離散コサイン変換の逆変換を行う逆変換回路94と、で構成されている。なお、ランレングス復号化回路は、ゼロのランレングス復号化を行うものであり、この回路を含む各回路は、図13の従来例で示した回路と同等であるため、それらの詳細な説明は省略する。

【0068】従って、以上のような復号化装置によれば、図1に示した符号化装置において第1符号化部40によって符号化が行われた場合には、マルチプレクサ7

4によって、第1復号化部76を動作させ、一方、図1に示した符号化装置において第2符号化部42で符号化が行われた場合には、マルチプレクサ74によって、符号データに対して第2復号化部78で復号化を行うことができる。従って、符号化方法に合わせた適切な復号化方法を選択することができる。

【0069】第2実施例（符号化装置）

図8には、第2実施例の符号化装置の構成が示されている。この装置は、第1符号化部96と、第2符号化部98と、符号化選択部100と、マルチプレクサ102と、で構成されるものである。

【0070】第1符号化部96は、サブブロックに対して差分符号化を行う差分符号化回路104と、さらにハフマン符号化を行うハフマン符号化回路106と、で構成され、図1に示した第1符号化回路40と同じ構成である。

【0071】一方、第2符号化部98は、サブブロックに対して離散コサイン変換を行った後、符号化を行うものであり、基本的に、図1に示した第1実施例の第1符号化部42と同じ構成を有するものである。しかし、本実施例においては、符号化選択部100で、後述するように離散コサイン変換を行っているため、符号化選択部100に設けられたDCT回路108が、この第2符号化部98におけるDCT回路として兼用されている。換言すれば、第2符号化部98において、DCT回路108が省略されている。このことについては後に詳述する。

【0072】第2符号化部98は、上述したDCT回路108の他に、量子化を行う量子化回路110と、係数列のうち交流成分の係数の符号化を行うランレングス符号化回路112及びハフマン符号化回路114と、直流成分（DC係数）の符号化を行う差分符号化回路116及びハフマン符号化回路118と、を有している。

【0073】そして、第1符号化部96及び第2符号化部98のそれぞれの出力、すなわち符号データは、マルチプレクサ102に送られている。

【0074】次に、符号化選択部100について説明する。

【0075】上述したように、自然画はそれを空間周波数に展開すると主として周期関数を多く含むものである。一方、平坦な背景の上にあるエッジや文書中の人工的な線や文字等は、定数関数とステップ関数との適当な線形和である。従って、このような前提の下、ある画像に対して離散コサイン変換を適用させれば、その結果から、画像がどのような性質を有するものであるかを認識することができる。すなわち、ある画像に対して離散コサイン変換を行った後の係数列において、係数が特定の空間周波数に集中すれば、そのある画像を自然画と判断でき、一方、各係数が空間周波数上で広がればそのある画像をエッジ等を多く含む画像と判断できる。

【0076】この第2実施例においては、以上の原理に基づき、符号化選択部100に上述したDCT回路108を設けている。

【0077】すなわち、サブブロックは、DCT回路100において、まず離散コサイン変換が行われ、空間周波数領域上の係数列に変換されている。その係数列は、選択器109を介して上述した量子化回路110に送られる一方、閾値処理回路120に送られている。

【0078】この閾値処理回路120は、各係数をまず整数化し、その整数化された係数に対して所定の閾値K2以下の係数を0に置換している。ここで、その閾値K2としては、例えば12が用いられる。そして、整数化及び0置換が行われた係数列は、カウンタ回路122に入力され、ここで前記閾値K2以上の係数、すなわち0以外の係数がカウントされる。ここで、このカウント値があるサブブロックにおけるエッジ性の度合を示すものである。

【0079】カウンタ回路122から計数値が判定回路124に送られており、判定回路124は、その計数値が所定の2つの判定値 $\alpha 2$ 、 $\beta 2$ の間にあるか否かを判定する。本実施例において、 $\alpha 2$ としては例えば6が設定され、 $\beta 2$ としては例えば45が設定されている。そして、判定回路124は、その2つの判定値の間に計数値が入った場合、エッジと判定する。すなわち、上述したように、画像中にエッジが含まれると広い空間周波数上に係数が散在し、計数値が増大するためである。なお、 $\beta 2$ が設定されているのは、ノイズを多く含むサブブロックに対して、圧縮率の高い第2符号化部98で符号化を行わせるためである。

【0080】図10には、判定回路124において、エッジと判定される場合の例が示されており、ここにおいて（A）はサブブロックの各画素データが示されており、（B）には閾値処理回路120から出力されたデータが示されている。

【0081】また、図11には、上記カウンタ122の計数値が $\alpha 2$ より小さく、判定回路124でエッジでないと判定する場合の第1例が示されている。さらに、図12には、カウンタ122の計数値が $\beta 2$ より大きく、エッジでないと判定する場合の第2例が示されている。

【0082】図8に戻って、選択器109には、判定回路124から判定信号が出力されており、エッジであると判定された場合には、選択器109は画質保持のためにサブブロックを第1符号化部96に送出する。一方、エッジでないと判定された場合には、選択器109は、DCT回路108から出力された係数列を第2符号化部98に設けられた量子化回路110に送出する。

【0083】また、判定回路124は、符号化切替情報202をマルチプレクサ102に送出しており、マルチプレクサ102からは符号化データの先頭に符号化切替情報202が付加されて伝送路126に送り出されている。

る。

【0084】この第2実施例においては、上述したように、符号化選択部100及び第2符号化部98において、DCT回路108が兼用されている。しかし、当然これには限られず、符号化選択部100及び第2符号化部98それぞれに独立してDCT回路を設けることも可能である。しかしながら、この図8に示した構成によれば、回路を簡易化できるという利点がある。なお、DCT回路108と選択器109との間に、時間的な調整を行うため、データの一時的な格納を行うバッファなどを設けても好適である。

【0085】第2実施例（復号化装置）

図9には、第2実施例の復号化装置が示されており、この装置は、第1実施例に示した符号化装置から送られてきた符号データの復号化を行うものである。

【0086】図9において、この復号化装置は、第1復号化部128と、第2復号化部130と、マルチプレクサ132と、で構成されるものである。

【0087】ここにおいて、マルチプレクサ132は、各符号データ毎に、符号データに付加された符号化切換情報202を入力して、その情報に基づいて前記第1復号化部128または第2復号化部130を選択している。なお、第1復号化部128及び第2復号化部130は、第1実施例の復号化装置と同一の構成のためその説明を省略する。

【0088】従って、以上のような復号化装置によれば、第1実施例の復号化装置と同様に、符号化装置における符号化方法に応じて、適切な復号化処理を行うことができる。

【0089】以上説明したように、本発明に係る各実施例によれば、勾配の計算結果または離散コサイン変換後の各係数に基づいて、適切な符号化方法を選択できるので、良好な画質を維持しつつ、画像データの高圧縮を図ることが可能である。

【0090】すなわち、画像が空間周波数に展開して周期関数を主に含む場合には電力集中度の高い離散コサイン変換を適用させ、画像が空間周波数上で定数関数とステップ関数を主に含む場合には画質の維持を図れる差分符号化を適用させることができる。

【0091】従って、種々の画像に対して符号化効率を向上させ、同時に良好な画質の画像を再生できる画像符号化装置及び画像復号化装置を提供できる。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、サブブロックに対して勾配計算を行い、これにより得られた勾配から、そのサブブロックに適切な符号化方法を判定できるので、種々の画像に対して、画質を維持しながら画像データの高圧縮を図ることが可能である。また、請求項2記載の発明によれば、上記請求

項1記載の発明と同様に、画質の維持及び画像データの高圧縮を図ることができる。

【0093】請求項3記載の発明によれば、符号化された符号化ブロックに実際に符号化を行った符号化部の情報を付加できるので、復号化を行う画像復号化装置に対して有益な情報を提供できる。

【0094】また、請求項4記載の発明によれば、前記符号化情報に従って、符号化に対応する適切な復号化を選択し、画像の再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施例の復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図3】サブブロックにおける勾配計算のための領域分けを示す説明図である。

【図4】符号化回路においてエッジと判定される場合のデータ内容を示す説明図である。

【図5】判定回路においてエッジでないと判定される場合（1）のデータ内容を示す説明図である。

【図6】判定回路においてエッジでないと判定される場合（2）のデータ内容を示す説明図である。

【図7】差分符号化における第1段階及び第2段階を示す説明図である。

【図8】第2実施例の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施例の復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図10】判定回路においてエッジと判定される場合のデータ内容を示す説明図である。

【図11】判定回路においてエッジでないと判定される場合（1）のデータ内容を示す説明図である。

【図12】判定回路においてエッジでないと判定される場合（2）のデータ内容を示す説明図である。

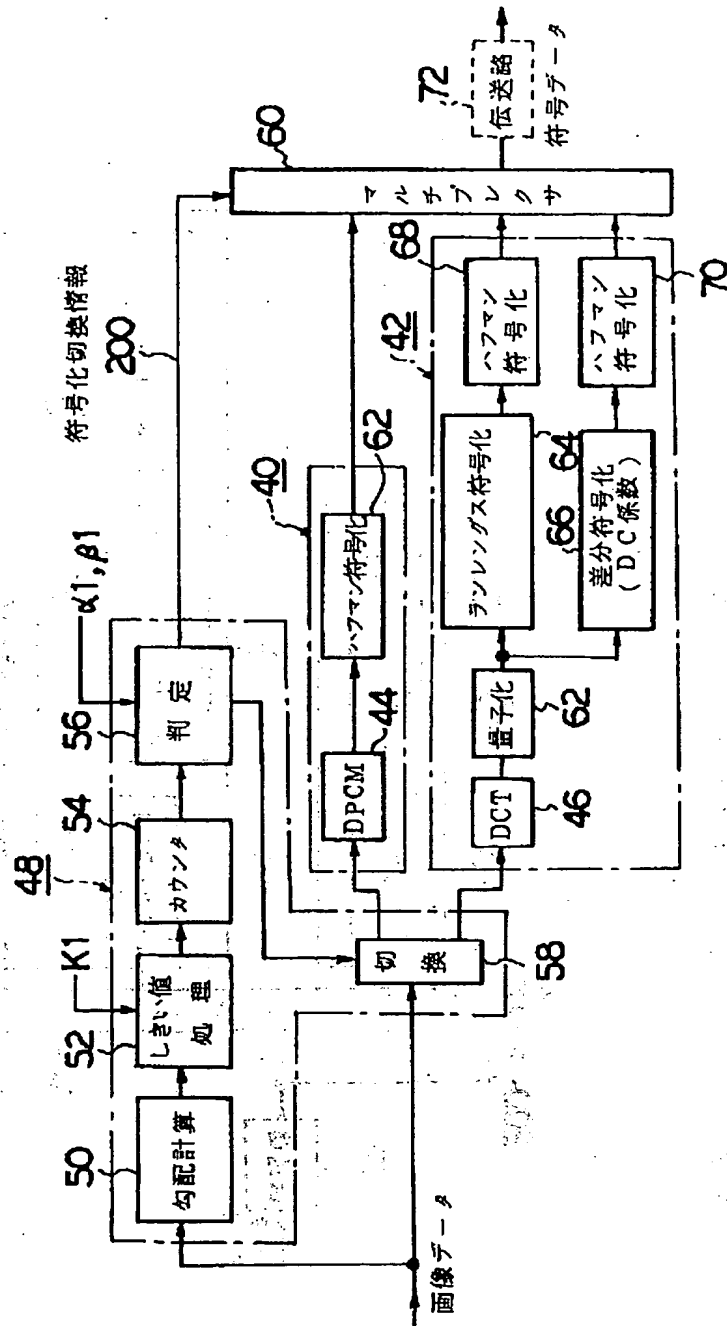
【図13】従来の画像符号化装置及び画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 40 第1符号化部
- 42 第2符号化部
- 48 符号化選択部
- 50 勾配計算回路
- 76 第1復号化部
- 78 第2復号化部
- 96 第1符号化部
- 98 第2符号化部
- 100 符号化選択部
- 108 DCT回路
- 128 第1復号化部
- 130 第2復号化部

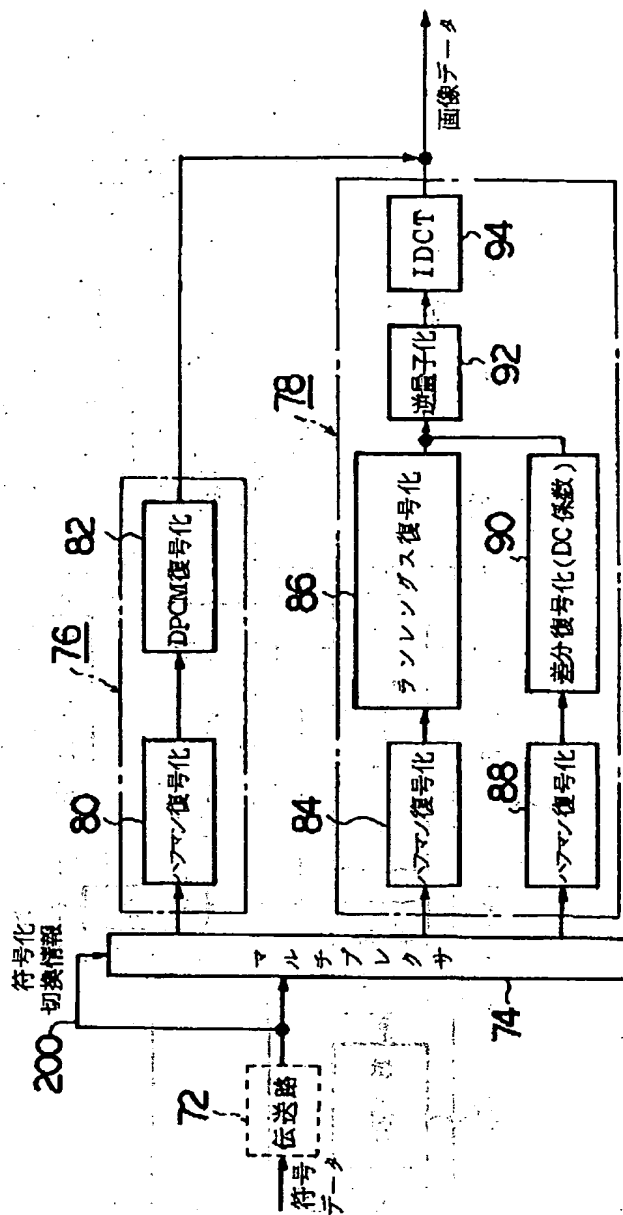
【図1】

図1 第1実施例(符号化装置)



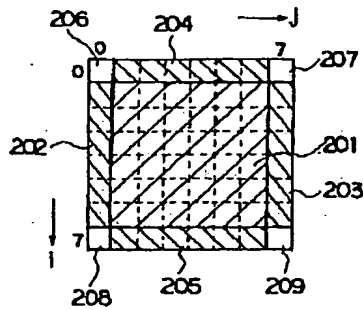
【図2】

図2 第1実施例（復号化装置）



【図3】

図 3



【図4】

図 4

(A)	217	219	234	232	240	238	233	236
	226	221	237	232	239	240	235	241
	154	155	235	237	235	239	237	236
	195	152	239	235	234	237	234	237
	35	61	175	171	236	241	236	235
	27	32	165	173	239	231	230	235
	6	6	64	92	208	201	238	235
	10	6	43	65	205	208	231	231
	18	17	14	0	0	0	0	0
	63	64	0	0	0	0	0	0
(B)	91	106	82	0	0	0	0	0
	123	140	102	66	0	0	0	0
	119	184	132	86	70	0	0	0
	30	148	179	108	64	41	0	0
	17	63	149	180	114	37	34	0
	0	33	72	170	143	29	26	0

エッジと判定する場合

【図5】

図 5

(A)	246	244	247	238	237	238	246	255
	244	241	242	242	247	240	247	255
	243	244	235	242	238	237	239	255
	242	241	237	239	238	242	241	250
	249	239	240	244	241	242	238	230
	239	240	240	236	242	242	237	235
	247	240	240	236	242	247	239	233
	245	241	242	240	242	239	237	239
	0	0	0	0	20	0	17	18
	0	0	0	0	0	0	16	16
(B)	0	0	0	0	0	0	18	32
	0	0	0	0	0	0	0	30
	20	0	0	0	0	0	0	21
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	14	0
	0	0	0	0	0	16	0	0

エッジでないと判定する場合 (1)

【図6】

図 6

(A)	71	140	211	212	173	113	103	123
	250	214	129	32	42	29	32	36
	241	114	65	58	101	112	107	107
	127	20	75	82	176	229	192	143
	60	46	50	160	255	255	255	202
	49	57	72	215	255	246	255	255
	72	88	83	207	231	227	218	253
	117	134	68	161	255	233	232	241
	383	203	179	362	280	182	142	178
	184	123	233	176	72	0	0	17
(B)	282	261	77	61	144	200	160	107
	280	85	63	143	212	143	171	136
	82	38	114	244	123	17	82	154
	20	47	161	188	39	28	38	51
	75	77	119	157	36	18	34	71
	96	104	40	181	72	13	29	30

エッジでないと判定する場合 (2)

【図7】

【図10】

図7

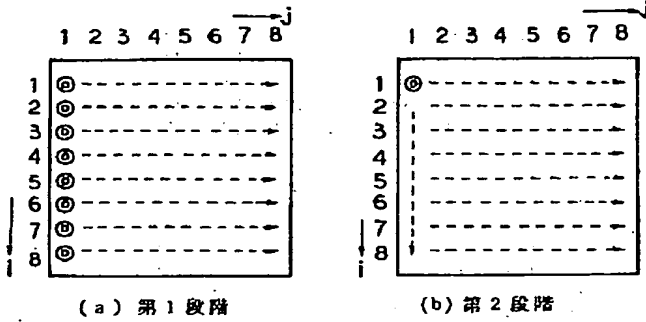


図10

(A)

217	219	234	232	240	238	233	236
226	221	237	232	239	240	235	241
154	155	235	237	235	239	237	236
135	152	239	235	234	237	234	237
35	61	175	171	236	241	236	235
27	32	165	173	239	231	230	235
6	6	64	92	208	201	238	235
10	6	43	65	205	208	231	231

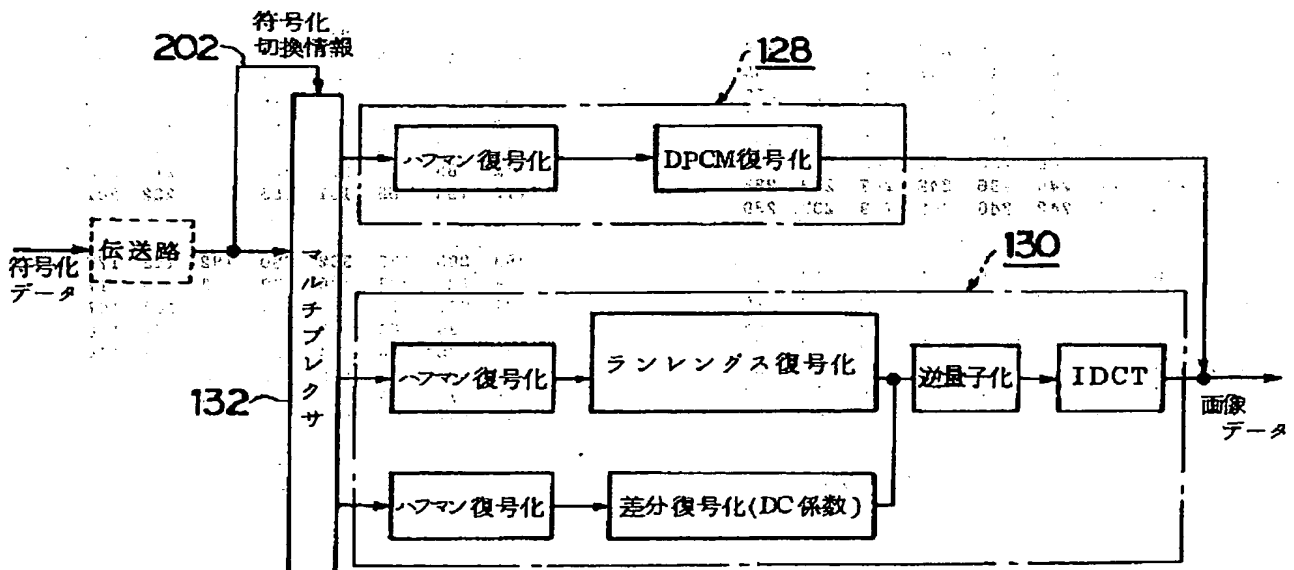
(B)

1490	-394	-128	0	0	0	43	67
318	269	26	-42	0	21	0	-43
-49	0	76	58	15	-24	-30	0
0	-19	-28	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-29	0	0	0	14	0
-47	-43	0	0	0	0	0	0

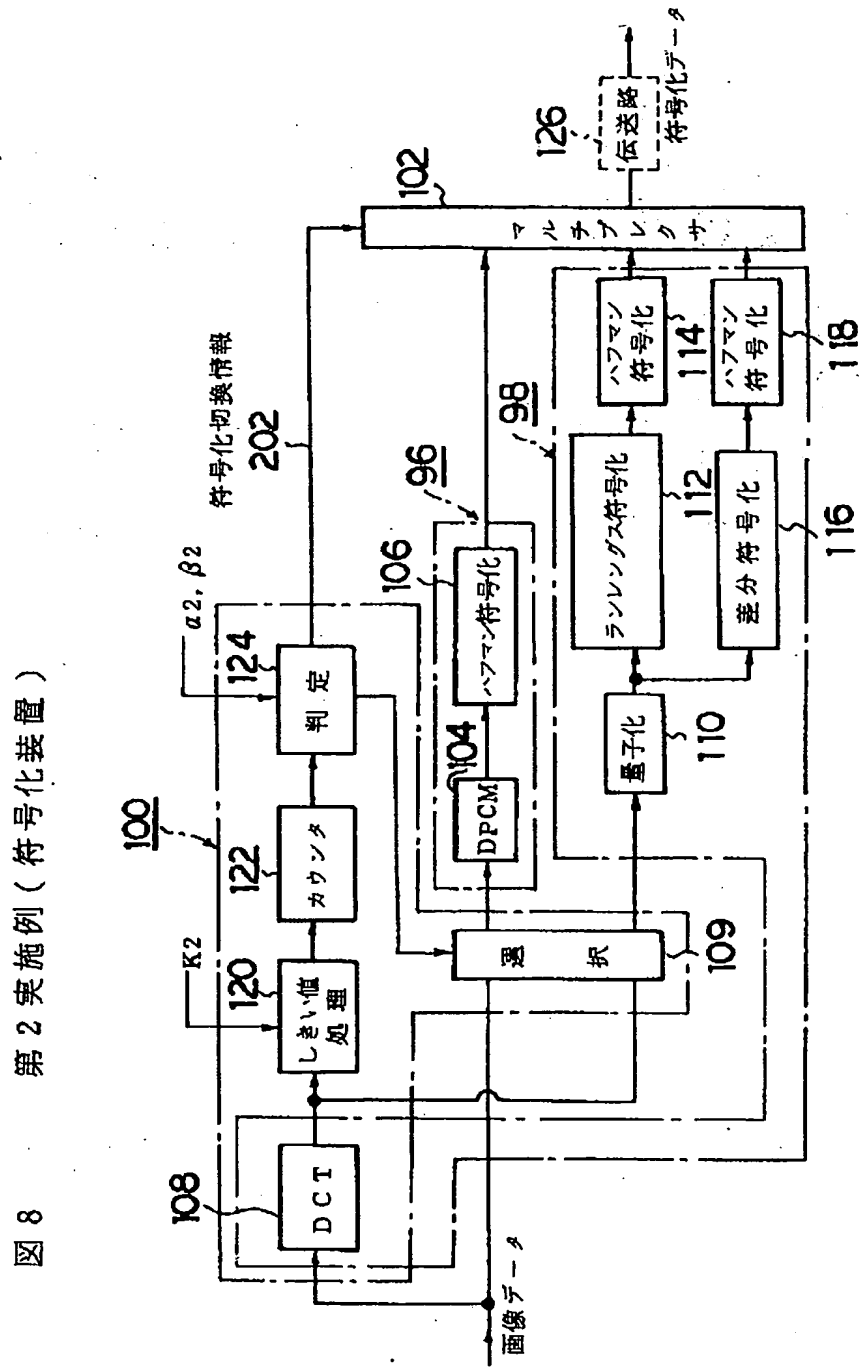
エッジと判定する場合

【図9】

図9 第2実施例（復号化装置）



【图8】



【図11】

図11

	246	244	247	238	237	238	246	255
	244	241	242	242	247	240	247	255
	243	244	235	242	238	237	239	255
(A)	242	241	237	239	238	242	241	250
	249	239	240	244	241	242	238	230
	239	240	240	236	242	242	237	235
	247	240	240	236	242	247	239	233
	245	241	242	240	242	239	237	239

	1932	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	14	-14	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
(B)	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0

エッジでないと判定する場合(1)

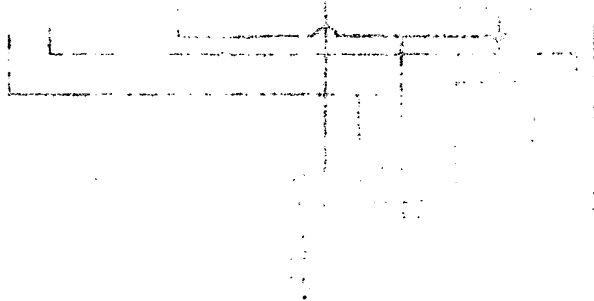
【図12】

図12

	71	140	211	212	173	113	103	123
	250	214	129	32	42	29	32	36
	241	114	65	58	101	112	107	107
(A)	127	20	75	82	176	229	192	143
	60	46	50	160	255	255	255	202
	49	57	72	215	255	246	255	255
	72	88	83	207	231	227	218	253
	117	134	68	161	225	233	232	241

	1167	-229	-38	118	66	0	-18	0
	-194	337	73	-46	-45	0	45	44
	26	142	0	-120	0	-40	-25	-24
	92	-132	-161	-95	0	0	-29	-14
(B)	54	-115	-95	0	-23	0	0	13
	28	-78	-69	-29	17	23	35	0
	43	-53	-24	0	25	0	0	0
	19	-18	-14	0	22	0	-19	0

エッジでないと判定する場合(2)



【図13】

図13 従来例

